

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Uso Eficiente de Energía
Clave de la asignatura:	
SATCA¹:	2 – 2 – 4
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero eléctrico la capacidad para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planea, diseña, instala y opera sistemas eléctricos, conforme a la normatividad para el desarrollo de proyectos eléctricos eficientes y sustentables. 2. Planea, diseña, instala y opera sistemas de control y automatización, utilizando tecnología de punta, para el desarrollo de proyectos eléctricos. 3. Promueve y aplica las acciones necesarias relacionadas con el desarrollo sustentable de manera responsable, legal y ética, para la preservación del medio ambiente. 4. Incorpora nuevas tecnologías para la mejora de los procesos industriales, equipos y obras eléctricas. 5. Analiza y realiza mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas para que las condiciones de operación sean seguras, eficientes y económicas.
Intención didáctica
<p>Se organiza el temario, en siete unidades, las dos primeras unidades hablan de los contenidos conceptuales de la asignatura, el concepto del uso eficiente de energía y en qué consiste un estudio de auditoría energética.</p> <p>Las siguientes unidades se enfocan a identificar oportunidades de uso eficiente de la energía eléctrica en diferentes áreas.</p> <p>La tercera unidad habla del concepto del control de demanda en una industria y la manera, como se realiza el levantamiento de información como se analiza la prioridad de</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

cargas en la industria y con qué dispositivos de control se lograra un ahorro económico real.

Cuarta unidad los introduce al tema de factor de potencia que equipos provocan el bajo factor de potencia, como evaluar la multa o la bonificación en el recibo de energía eléctrica, de qué tamaño y que tipo deberá de ser el banco de capacitores para eliminar la multa en el recibo.

En la quinta unidad se resalta la importancia que deberá tener la instalación eléctrica en cuanto a la calidad de energía para no ocasionar problemas en los equipos y sistemas que se tienen en los diferentes sectores. Evaluar los problemas que se presentan y proponer soluciones viables.

La unidad seis trata de identificar y evaluar oportunidades de uso eficiente de energía en los motores, compresores, equipos de aires acondicionados y refrigeración. Conocer que en cada equipo necesita el análisis de diferentes variables a medir y evaluar.

La unidad siete se refiere a la importancia que tiene un sistema de tierra bien diseñado para lograr un uso eficiente de la energía eléctrica.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Veracruz. Enero 16 al 20 del 2012	Academia de Ingeniería Eléctrica	Rediseño de la Especialidad en Aplicaciones Industriales dentro del Nuevo Plan de Estudios de Competencias para la Carrera de Ingeniería Eléctrica de Agosto del 2010
Instituto Tecnológico de Veracruz. Agosto 17 al 21 del 2015	Academias de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Análisis y Diseño del Módulo de Especialidad por Competencias.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Identifica y evalúa la oportunidad del uso racional y eficiente de la energía para optimizar el uso de la energía eléctrica en la producción de bienes y servicios y elabora la propuesta técnico económica de mejora.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Comprende el funcionamiento de dispositivos electromagnéticos, electrónicos y equipo programable para el control de los motores eléctricos. • Aplica los conocimientos generales de los componentes de los sistemas de iluminación, así como la aplicación de los mismos para el diseño de sistemas de iluminación de interiores y exteriores en los ámbitos industriales, comerciales y residenciales. • Aplica técnicas para el proyecto de instalaciones eléctricas de baja tensión de usos generales residenciales, comerciales y de servicios públicos, de acuerdo a la normatividad.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Importancia del uso eficiente de la energía	1.1. Generalidades del manejo de la energía y conocimiento histórico en México. 1.2. Conceptos generales del uso eficiente de la energía. 1.3 Organización del equipo de trabajo por el manejo de la energía. 1.4 La contabilidad energética. 1.5 El costo de la energía aplicada en los productos. 1.6 La inversión en proyectos de ahorro de energía. 1.7 Normalización y fomento gubernamental del uso eficiente de energía. 1.8 Conocimiento general de las fuentes de energías eléctricas (termoeléctricas, nucleoelectricas , hidroeléctricas)

		1. 9 Conocimiento de las fuentes alterna para la obtención de la energía eléctrica (solar , Eolica, maremotriz, biomasa)
2	Auditoria energética	2.1. Definiciones de auditoría o diagnósticos energéticos. 2.2. Metodología del proyecto energético. 2.3 Análisis estadístico de la información. 2.4 Cuestionario de guías de revisión por equipo. 2.5 Instrumentación de medición
3	Administración de la demanda.	3.1. Conceptos generales de carga, demanda y energía. 3.2. Medición y evaluación de la demanda y la energía. 3.3. Análisis estadístico de la demanda. 3.4. Control de la demanda. 3.5. Criterios de control de la demanda. 3.6. Equipos de control automático de la demanda.
4	Compensación del factor de potencia	4.1. Generalidades e importancia del análisis del factor de potencia. 4.2. Efectos de la mejora del factor de potencia. 4.3. Metodologías de cálculo de la potencia reactiva requerida para el F. P. deseable. 4.4. Especificación y selección de capacitadores de baja y media tensión 4.5. Criterios y análisis de la ubicación de capacitores. 4.6. Bancos automáticos convencionales. 4.7. Bancos automáticos con control eléctrico. 4.8. Análisis económico de la corrección del F. P
5	Calidad de la energía	5.1 Concepto de calidad de energía 5.2 Principales disturbios y sus causas 5.3 Equipos para mejorar la Calidad de la Energía.

<p>6</p>	<p>Uso eficiente en equipos motrices</p>	<p>6.1. Motores eléctricos de alta eficiencia. 6.2. El manejo de fluidos con equipos mecánicos centrífugos. 6.3. Compresores y sistemas de aire comprimido. 6.4 Sistema de aire acondicionado. 6.5. Refrigeración.</p>
<p>7</p>	<p>Importancia del sistema de tierra para lograr un uso eficiente de la energía.</p>	<p>7.1 Relación entre un buen sistema de tierra y la correcta operación de los sistemas de protección. 7.2 La estabilidad de un sistema eléctrico y un eficiente sistema de tierra. 7.3 La importancia de un sistema de tierra para drenar las corrientes de falla sin poner en peligro la vida humana. 7.4 La relación entre un eficiente sistema de tierras y la calidad de la energía.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

<p>Tema 1: Importancia del uso eficiente de la energía.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Evalúa la situación energética nacional y mundial y con los conceptos del uso eficiente de energía, induce a la comunidad para desarrollar una actitud de cuidado inteligente de la energía.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir en base a revisión de bibliografía la importancia del el uso eficiente de la energía. • Explicar el concepto de uso eficiente de energía en su vida diaria. • Investigar los beneficios que se tienen con el ahorro de la energía eléctrica. • Investigar como es el uso eficiente en México comparado con otros países. • Promover el uso equipos eficientes en la vivienda.

<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso ético • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	
Tema 2: Auditoria Energética.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Desarrolla programas de actividades y acciones para aplicarlos en una auditoria energética.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Compromiso ético • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar bibliografía de auditorías energéticas realizadas. • Ejemplificar programa de actividades de una auditoria en base a las revistas de diagnósticos energéticos de organismos. • Identificar las áreas de mayor consumo a analizar en una auditoria.
Tema 3: Administración de la demanda	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Entiende el concepto de consumo y demanda de energía y para evaluar casos de usos inadecuados de energía.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar qué cargas pueden reprogramarse para realizar un ahorro económico con el control de demanda. • Proponer la mejor opción de equipos de control que esté de acuerdo al tipo de equipo y a la situación de la empresa, cuando se realiza un control de demanda, con la finalidad de asegurar que el ahorro sea real.

<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	
<p>Tema 4: Compensación del factor de potencia</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza un recibo de energía eléctrica con problemas de bajo factor de potencia, para proponer la solución técnica-económica y aumentar el factor de potencia arriba del 90%.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las tarifas eléctricas que se tienen en la región. • Calcular el costo de energía eléctrica de las tarifas que involucran el costo por factor de potencia. • Ejemplificar una compensación por bajo factor de potencia de un caso real. • Analizar y proponer una solución para diferentes casos de multa por bajo factor de potencia.
<p>Tema 5: Calidad de la energía</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza, identifica y describe los problemas ocasionados por la mala calidad de la energía en una instalación y propone soluciones para hacer eficiente la instalación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir como se puede identificar que una industria tiene una mala calidad de la energía. • Argumentar cuales son las causas de una mala calidad de la energía. • Identificar cuáles son las fuentes externas e internas que ocasionan una mala calidad de la energía.

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información • Trabajo en equipo • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar como afectan los armónicos, las tierras físicas, a la calidad de la energía. • Seleccionar que dispositivos mejoran la calidad de la energía dependiendo de un caso en particular.
<p>Tema 6: Uso eficiente equipos motrices</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica y analiza las variables de los equipos de una instalación para evaluar y hacer propuestas viables de ahorro energético y costos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Compromiso ético • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar cuales son las principales oportunidades de ahorro de energía en motores, aires acondicionado, compresores y refrigeración. • Conocer como impacta el mantenimiento en sistemas y equipos en el ahorro de energía. • Observar y evaluar el derroche de energía en la institución y hacer propuestas de mejora • Desarrollar la auditoria energética de una área de consumo y sugerir propuestas de ahorro que sean viables.
<p>Tema 7: Importancia del sistema de tierra para lograr un uso eficiente de la energía</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comprender que los

<p>Determina cuando un sistema de tierras se encuentra mal diseñado, para evitar un mal funcionamiento de los equipos que puedan poner en riesgo la vida humana.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Conocimiento de una segunda lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información • Trabajo en equipo • Compromiso ético • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<p>sistemas de tierra bien diseñados permiten optimizar la operación de los sistemas de protección.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender que el voltaje de tierras sirve, como voltaje de referencia para estabilizar sistemas eléctricos. • Investigar cómo el sistema de tierra es el medio para drenar corrientes de falla. • Analizar la razón técnica por la que deberán interconectarse los diferentes sistemas de tierra existentes en una área industrial o con diferentes equipos eléctricos.
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Desarrollar un proyecto de ahorro de energía en la industria. ❖ Realizar un programa de administración de la demanda de la energía y su evaluación. ❖ Calcular la potencia activa requerida para un factor de potencia deseable. ❖ Realizar una auditoría energética. ❖ Hacer un programa de uso eficiente en lámparas eléctricas de los comercios. ❖ Realizar un proyecto de uso eficiente en equipos motrices. ❖ Realizar un programa de uso eficiente de la energía en edificios públicos y empresas. ❖ Realizar una investigación de costos para ahorrar energía en las industrias. ❖ Diseñar y comprender un sistema de tierra para un centro de cómputo. ❖ Armar un sistema fotovoltaico aislado para que el alumno comprenda los cambios que se pueden realizar después de una auditoría. ❖ Aprender a usar equipos que se emplean durante una auditoría energética, como por ejemplo: cámaras termográficas y analizadores de la calidad de la energía eléctrica.
--

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- ❖ La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
 - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
 - Información obtenida durante la auditoria solicitada plasmada en documentos escritos.
 - Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse

adicionalmente.

- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y técnicos
- El dominio de los temas, la operación de un sistema eficiente poniéndolo a funcionar y su simulación.

11. Fuentes de información

1. Ambriz García J. & Paredes Rubio H. Administración y Ahorro de Energía. Editorial de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. 1ª. Edición. 1993.
2. Juárez Torres A. Sistemas de puesta a tierra. ISBN 970-92846-0-6 México 2010.
3. Siancha J. O. Ahorro de Energía: Uso Eficiente de la Energía. Librería y Editorial Alsina. Buenos Aires.2013.
4. Capehart, Barney L.; Kennedy, William J. & Turner, Wayne C., Guide to Energy Management, 5ª Ed., CRC, 2006.
5. Merino, J.M., Eficiencia Energética Eléctrica (Tomo I, II y III), Urmo, S.A. de Ediciones, 2000
6. CONAE, Diagnósticos energéticos, México, 1995.
7. Armando Deffis Caso, *ENERGÍA: FUENTES PRIMARIAS, UTILIZACIÓN ECOLÓGICA*. 1ª. Edición. Árbol Editorial S.A. de C.V, México, 1999.
8. Aguilar Mercado R. El wattorímetro, Editorial Limusa. 1987,
9. Revista FIDE (Aspectos Básicos del Factor de Potencia Orientados al Ahorro de Energía Eléctrica)
10. Revista FIDE (Proyectos de Ahorro de Energía.)
11. http://www.CONAE.gob.mx/wb/CONAE/CONA_2407_estrategias_de_contr
12. <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController?action=login>
13. <http://sie.energia.gob.mx/sie/bdiController?action=login>
14. <http://www.monografias.com/trabajos16/gerencia-de-energia/gerencia-deenergia.shtml>
15. Transición energética.
16. <http://www.funtener.org/opinionultima.html>
17. <http://www.ruelsa.com/notas/tierras/pe01.htm>